



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: 0 226 844  
A1

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 86116290.7

⑭ Int. Cl. 1: B60K 28/16

⑮ Anmeldetag: 24.11.86

⑯ Priorität: 05.12.85 DE 3543073

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
01.07.87 Patentblatt 87/27

⑱ Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

⑲ Anmelder: Hydromatik GmbH  
Glockeraustrasse 2  
D-7915 Eichingen 2(DE)

⑳ Erfinder: Sommer, Josef  
Galgenweg 18  
D-7938 Oberdischingen(DE)

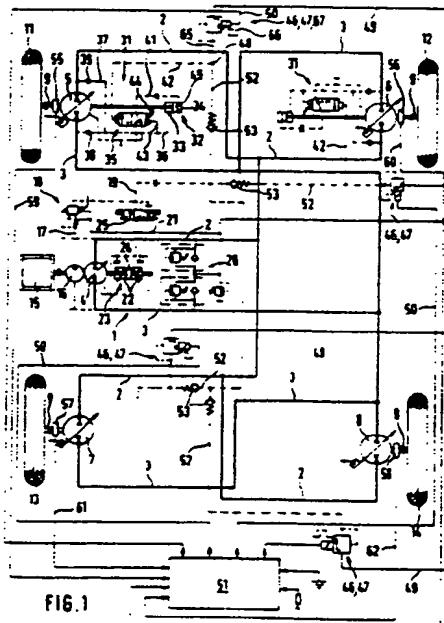
㉑ Vertreter: Körber, Wolfhart, Dr. et al  
Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Mitscherlich  
Dipl.-Ing. K. Guschmann Dr.rer.nat. W.  
Körber Dipl.Ing. J. Schmidt-Evers Dipl.-Ing.  
W. Melzer Steinsdorfstrasse 10  
D-8000 München 22(DE)

㉒ Hydrostatischer Fahr'antrieb für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens zwei Hydromotoren mit Ausgleichs-Regeleinrichtung.

㉓ Die Erfindung bezieht sich auf einen hydrostatischen Fahr'antrieb für Kraftfahrzeuge mit einem hydrostatischen Getriebe (1), das eine reversierbare Hauptpumpe (4) verstellbarer Fördermenge und wenigstens zwei Hydromotoren (5 bis 8) verstellbarer Schluckmenge aufweist, wobei jedem Hydromotor (5 bis 8) eine Regeleinrichtung (31) zur Schluckmengeneinstellung zugeordnet ist, die in Abhängigkeit des Arbeitsdruckes des hydrostatischen Getriebes (1) und eines vorhandenen Steuerdruckes die Schluckmenge mit zunehmendem Arbeits- bzw. Steuerdruck vergrößert.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, den Fahr'antrieb so auszustalten, daß beim Durchdrehen eines oder mehrerer Hydromotoren (5 bis 8) eine Differentialsperrwirkung eintritt. Diese Aufgabe wird gelöst durch eine jedem Hydromotor (5 bis 8) zugeordnete zusätzliche Steuereinrichtung (46), die oberhalb einer vorgegebenen Drehzahlendifferenz zwischen einem oder mehreren Hydromotoren (5 bis 8) die dem oder den mit höherer Drehzahl laufenden Hydromotor oder Hydromotoren (5 bis 8) zugeord-

nete Regeleinrichtung oder Regeleinrichtungen (31) im Sinne einer Verringerung der Schluckmenge verstellt.



## Hydrostatischer Fahrantrieb für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens zwei Hydromotoren mit Ausgleichs-Regeleinrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf einen hydrostatischen Fahrantrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Fahrantriebe dieser Art werden auf dem Markt vertrieben sowie in der Praxis eingesetzt und gehören deshalb zum Stand der Technik. Es ist der Zweck der Regeleinrichtung des bekannten Fahrantriebs, einen bei Kurvenfahrt wirksamen Ausgleich zwischen den Hydromotoren bzw. den angetriebenen Rädern herbeizuführen. Dies wird dadurch erreicht, daß die Hydromotoren in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck des hydrostatischen Getriebes und vom Steuerdruck verstellt bzw. geregelt werden.

Der bekannte Fahrantrieb hat sich in der Praxis bewährt. Ein Nachteil ist jedoch noch darin zu sehen, daß keine Differenzialsperreintrückung eintritt, wenn eines oder mehrere der Räder weniger Bodenhaftung haben als die anderen Räder. In einem solchen Fall drehen das oder diese Räder und der zugeordnete Hydromotor oder Hydromotoren durch, was zu einer Beschädigung des oder der Hydromotoren führen kann. Dieser Nachteil ist insbesondere bei solchen Fahrzeugen gravierend, bei denen aufgrund der Geländebeschaffenheit mit vorbeschriebenen Schwierigkeiten zu rechnen ist. Dies gilt insbesondere für rad- und auch kettengetriebene Baufahrzeuge wie Bagger, Radlader, Erdzieher und dgl..

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fahrantrieb der eingangs bezeichneten Art so auszustalten, daß beim Durchdrehen eines oder mehrerer Räder eine Differenzialsperreintrückung zwischen diesen und den greifenden Rädern eintritt.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird der oder die aufgrund des Durchdrehens zugehöriger Räder bzw. Fahrkette über eine vorgegebene Drehzahldifferenz zwischen diesem und wenigstens einem anderen Hydromotor hochlaufende Hydromotor im Sinne einer Verringerung seiner Schluckmenge verstellt. Dies führt zu einer Vergrößerung des Übersetzungsverhältnisses zwischen diesem dem oder den durchdrehenden Hydromotoren und der Hauptpumpe, während das Übersetzungsverhältnis des oder der nicht hochlaufenden durchdrehenden Hydromotoren unverändert bleibt. Infolgedessen ergibt sich eine günstige Verteilung des von der Antriebsmaschine aufgebrachten Drehmomentes. Es wird nämlich auf den oder

die nicht hochlaufenden Hydromotoren ein vergrößertes Drehmoment übertragen, wodurch die Wirksamkeit des Fahrantriebs in angestrebter Weise verbessert wird.

5 Die Drehzahldifferenz kann bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ein unveränderlicher oder ein in Abhängigkeit von Fahrbedingungen veränderlicher Wert sein.

10 Die Ausgestaltung nach Anspruch 2 ermöglicht eine Drehzahlbegrenzung, die auf Antriebsmaschinenbremsung beruht. Dabei liegt dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung die Erkenntnis zugrunde, daß die Hydromotoren bei Lastumkehr Pumpenfunktion übernehmen und deshalb ein kleines Übersetzungsverhältnis die Bremsung ermöglicht. Diese Ausgestaltung ist zunächst unabhängig von der Ausgestaltung gemäß Anspruch 1. Dem Anspruch 2 ist deshalb selbständige erfinderische Bedeutung zuzumessen.

15 20 Anspruch 3 enthält einfache Bauteile, die eine funktionsfähige Steuereinrichtung ergeben.

25 Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 führt - schon deshalb zu einer Vereinfachung der Anordnung, weil die Regeleinrichtung und die Steuereinrichtung an ein und demselben Verstellgestänge wirken.

30 Im Rahmen der Erfindung lassen sich verschiedene Funktionsprinzipien nämlich eine progressive und eine degressive Funktion der Steuereinrichtung verwirklichen.

35 40 Im Rahmen der Erfindung sind auch eine Vielzahl Steuerungsarten möglich. Es ist z. B. möglich, die Steuereinrichtung durch einen Elektromagneten oder gemäß Anspruch 6 durch ein Steuerventil zu bilden. Das Steuerventil kann in vorteilhafter Weise in der vorhandenen Steuerleitung angeordnet sein, wobei vorzugsweise für die erste Steuereinrichtung eine Steuerdruckerhöhung und für die zweite Steuereinrichtung eine Steuerdruckverminderung eingestellt wird (Ansprüche 7 und 8).

45 Die Ausbildungen nach den Ansprüchen 9 und 10 ergeben einfache Lösungen unter der Bedingung, daß die Steuereinrichtung den vom Arbeitsdruck des hydrostatischen Getriebes beaufschlagten Stellelementen entgegenwirkt.

Gemäß Anspruch 12 dient eine Steuereinrichtung sowohl zur Steuerdruckerhöhung als auch zur -verminderung.

Bei den Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 50 13 und 15 wird eine Anordnung mit zwei Steuerleitungsabschnitten unterschiedlicher Steuerdrücke dazu ausgenutzt, mittels des Steuerventils den zum Servo-Ventil gelangenen Steuer-

druck erfundungsgemäß zu erhöhen. Diese Ausgestaltung eignet sich insbesondere beim Vorhandensein eines den Steuerdruck-Unterschied einstellenden Steuerventils gemäß DE-PS 22 47 437.

Es ist im Rahmen der Erfindung möglich, gemäß den Ansprüchen 14 bis 16 die Steuerleitungen so zu verzweigen, daß alle Regeleinrichtungen bzw. Steuereinrichtungen von einer Hilfspumpe beaufschlagt werden können.

Gemäß Anspruch 17 dient eine zweite Steuerrichtung zur Verstellung aller Hydromotoren.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand in Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen elektrohydraulischen Steuerplan für einen Fahr'antrieb mit einem hydrostatischen Getriebe;

Fig. 2 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Das hydrostatische Getriebe 1 weist in einem durch Arbeitsleitungen 2, 3 gebildeten Arbeitskreis eine für den Betrieb in wahlweise beide Drehrichtungen eingerichtete Hauptpumpe 4 verstellbarer Fördermenge und vier natürlich ebenfalls für den Betrieb in wahlweise beide Drehrichtungen eingerichtete Hydromotoren 5 bis 8 auf. Jeder Hydromotor 5 bis 8 wird in Parallelanordnung des ihm zugeordneten Arbeitsleitungsabschnitts gespeist und treibt über jeweils eine Radwelle 9 ein Rad an. Die vorhandenen vier Räder sind mit 11 bis 14 bezeichnet. Es handelt sich um einen elektrohydraulischen Allradantrieb für ein Baufahrzeug wie ein Radlader mit vier Rädern.

Das hydrostatische Getriebe 1 wird durch eine Antriebsmaschine 15 angetrieben, die z.B. eine Verbrennungskraftmaschine sein kann. Die Antriebsmaschine 15 treibt gleichzeitig auch eine Hilfspumpe 16 an, die einen drehzahlabhängigen Steuerdruck in einer Steuerleitung 17 erzeugt. In der Steuerleitung 17 ist ein ansich bekanntes Steuerventil 18 angeordnet, das als Stromteilverteilventil und Druckreduzierventil fungiert. In dem vom Steuerventil 18 ausgehenden Steuerleitungsabschnitt 19 ist ein gegenüber dem Steuerdruck im Steuerleitungsabschnitt 21 verringelter Steuerdruck vorhanden. Der Aufbau und zur Funktion des Steuerventils 18 wird auf DE-PS 22 47 437 verwiesen. Der reduzierte Steuerdruck wird in ansich bekannter Weise zur Einstellung der Fördermenge der Hauptpumpe 4 herangezogen und wirkt hierzu auf den Druckraum 22 eines Stellmotors 23 in Form einer Zylinder-Kolben-Einheit. Der Stellmotor 23 weist für den reversierbaren Betrieb der Hauptpumpe 4 einen federzentrierten Doppelkolben 24 auf, der mit dem Verstellelement der Hauptpumpe 4 verbunden ist. Die Förderrichtung der Hauptpumpe 4 wird durch ein elektrisch betätigbares Umschaltventil 25 (4/3-Wegeventil) eingestellt.

Der Steuerleitungsabschnitt 21 wird in an sich bekannter Weise zur Speisung des Arbeitskreises des hydrostatischen Getriebes 1 herangezogen, was bei 26 ersichtlich ist.

5 Jedem Hydromotor 5 bis 8 ist eine allgemein mit 31 bezeichnete Regeleinrichtung zur Einstellung der Schluckmenge in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck im hydrostatischen Arbeitskreis und vom Steuerdruck, hier dem reduzierten Steuerdruck im Steuerleitungsabschnitt 19, zugeordnet. Die Regeleinrichtung 31 besteht aus einem durch eine Zylinder-Kolben-Einheit gebildeten Stellmotor 32 mit zwei Druckräumen 33, 34, der durch ein Servo-Ventil 35 gesteuert wird und zwar durch geregelte Beaufschlagung der Druckräume 33, 34 mit dem Arbeitsdruck des hydrostatischen Getriebes 1. Der mit 33 bezeichnete Druckraum (Ringraum) ist durch eine Verbindungsleitung 36 und einer abzweigenden Verbindungsleitung 37 mit beiden Arbeitsleitungen 2, 3 verbunden. Die Beaufschlagung des Druckraumes 33 mit dem Arbeitsdruck ist ständig und zwar je nach Förderrichtung der Hauptpumpe 4 entweder aus der Arbeitsleitung 2 oder der Arbeitsleitung 3. Dies wird durch Rückenschlagventile 38, 39 ermöglicht, in den Verbindungsleitungen 36, 37 angeordnet sind und die jeweils die keinen Arbeitsdruck enthaltende Arbeitsleitung 2, 3 sperren.

30 In einer vom anderen Druckraum 34 zur Verbindungsleitung 36 führenden Verbindungsleitung 41 ist das Servo-Ventil 35 angeordnet, das den Durchgang in der Verbindungsleitung 41 steuert. Das Servo-Ventil 35 wird durch einen Steuerleitungsabschnitt 42 im Normalfall mit dem Steuerdruck und durch eine von der Verbindungsleitung 36 abzweigende Verbindungsleitung 43 mit dem Arbeitsdruck beaufschlagt. Der Arbeitsdruck und der Steuerdruck wirken gegeneinander, wobei der Ventilkörper des Servo-Ventils 35 zusätzlich unter der Spannung einer verstellbaren Ventilfeder 44 steht. Das Servo-Ventil 35 ist zwischen einer Stellung, in der es die Verbindungsleitung 41 öffnet und einer Stellung, in der es die Verbindung des Druckraums 34 mit der Verbindungsleitung 36 - schließt und dagegen zu einer Rücklaufleitung öffnet, verschiebbar. Bei einem hohen Arbeitsdruck befindet sich der Kolben 45 des Stellmotors 32 in einer nach rechts verschobenen Position.

35 40 45 50 55 Die bezüglich der Längsachse des im Einzelnen nicht dargestellten Fahrzeugs einander gegenüberliegenden Regeleinrichtungen 31 sind einander gleich, jedoch spiegelbildlich angeordnet. Die Regeleinrichtungen 31 für die Hydromotoren 7, 8 sind aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt.

Jeder Regeleinrichtung 31 ist eine zusätzliche Steuereinrichtung zugeordnet, die allgemein mit 46 bezeichnet ist. Es der Zweck der Steuereinrichtung 46 bei einer vorbestimmten Drehzahldifferenz zwischen einem oder mehreren Rädern 11 bis 14 bzw. Hydromotoren 5 bis 8 die Regeleinrichtung 31 zu übersteuern und den jeweiligen Hydromotor 5 bis 8 höherer Drehzahl auf eine geringere Schluckmenge einzustellen. Hierzu dient bei dem vorliegenden bevorzugten Ausführungsbeispiel ein Druckventil 47, das in einem mit dem Steuerleitungsabschnitt 42 bei 48 verbundenen Steuerleitungsabschnitt 49 angeordnet ist, und durch eine elektrische Verbindungsleitung 50 mit einem elektronischen Steuergerät 51 verbunden ist. Bei 48 ist außerdem ein Steuerleitungsabschnitt 52 angeschlossen, der an seinem anderen Ende mit dem Steuerleitungsabschnitt 19 verbunden ist, und in dem ein Rückschlagventil 53 angeordnet ist, das in Richtung auf das Servo-Ventil 35 öffnet.

Jeder Regeleinrichtung 31 ist eine zusätzliche Steuereinrichtung 46 zugeordnet, nämlich ein entsprechendes Druckventil 47, Steuerleitungsabschnitte 42, 49, 52, ein Rückschlagventil 53, und eine elektrische Verbindungsleitung 50. An jeder Radwelle 9 ist außerdem ein Drehzahlmesser 55 bis 58 angeordnet, von denen jeder mit einer elektrischen Verbindungsleitung 59 bis 62 mit dem elektronischen Steuergerät 51 verbunden ist.

Im Betrieb des Fahrzeugs ist durch die drehzahl-und druckabhängige Verstellung bzw. Regelung der Hydromotoren 5 bis 8 mittels der Regeleinrichtungen 31 gewährleistet, daß auch bei Kurvenfahrt jeder Hydromotor 5 bis 8 bei entsprechender Aufteilung des insgesamt vorhandenen Antriebsmomentes die jeweils erforderliche Schluckmenge erhält. Die Regeleinrichtungen 31 haben sich in der Praxis bewährt.

Allerdings erfolgt bei den Regeleinrichtungen 31 keine Differentialsperrwirkung, wenn eines oder mehrere der Räder 11 bis 14 weniger Bodenhaftung haben als die anderen Räder. In einem solchen Fall drehen das oder diese Räder und der oder die zugeordneten Hydromotoren durch, was zu einer Beschädigung letzterer führen kann.

Durch die zusätzlichen Steuereinrichtungen 46 wird der vorgenannte Mangel beseitigt. Sobald ein vorbestimmter Drehzahlunterschied zwischen einem oder mehreren Rädern 11 bis 14 eintritt, d.h., wenn eines oder mehrere Räder durchdrehen, was im elektronischen Steuergerät 51 aufgrund der gemessenen Drehzahlen fortlaufend ermittelt wird, wird das dem jeweils hochlaufenden Hydromotor zugeordnete Druckventil 47 durch elektrischen Impuls über die elektrische Verbindungsleitung 50 so geöffnet, so daß der erhöhte Steuerdruck (Speisedruck) aus dem Steuerleitungsabschnitt 21 auf die zugehörige Regeleinrichtung 31 wirken und

diese somit übersteuern kann und zwar im Sinne einer Verkleinerung der Schluckmenge. Hierdurch wird die angestrebte Differentialsperrwirkung zwischen den Rädern 11 bis 14 bzw. Hydromotoren 5 bis 8 erzielt, wobei den jeweils nicht hochdrehenden Rädern ein größeres Drehmoment übertragen werden kann und somit die Antriebskraft der Antriebsmaschine ausgenutzt wird.

Der Unterschiedswert der Drehzahlen, bei dem die zusätzlichen Steuereinrichtungen 46 in Funktion treten, ist bestimmbar und im elektronischen Steuergerät 51 gespeichert. Es kann sich z.B. um einen Drehzahlunterschiedswert handeln, der geringfügig oberhalb des Drehzahlunterschiedswertes zwischen zwei bezüglich der Längsachse des Fahrzeugs einander gegenüberliegenden Rädern in deren maximal ausgelenkter Stellung, d.h. bei kleinstem Winkelradius, besteht. Es ist jedoch auch möglich, bei jeweils unterschiedlichen, an die Fahrbedingungen angepaßten Drehzahlunterschiedswerten, die das elektronische Steuergerät 51 ermittelt, die zusätzliche oder zusätzlichen Steuereinrichtungen 46 in Betrieb zu setzen.

Die zusätzlichen Steuereinrichtungen 46 lassen sich in vorteilhafter Weise auch zu einer Drehzahlbegrenzung bei Bergabfahrt benutzen. Hierzu sind die Steuereinrichtungen 46 einschl. das Steuergerät 51 so eingerichtet, daß sie bei einer vorbestimmten, z.B. aus der Maximalgeschwindigkeit sich ergebenden Drehzahl aller Räder 11 bis 14 alle Hydromotoren 5 bis 8 bzw. deren Regeleinrichtungen 31 im Sinne einer Vergrößerung der Schluckmenge verstellt. Hierdurch wird die Bremswirkung der Antriebsmaschine vergrößert, weil bei Bergabfahrt die Hydromotoren 5 bis 8 Pumpenfunktion übernehmen, und sich aufgrund des vergrößerten Übersetzungsverhältnis die Drehzahlbegrenzung ergibt.

Um diese Funktion zu ermöglichen ist jedes Druckventil 47 außer seinen die Steuerleitung öffnende und sperrende Betriebsstellungen in eine weitere Betriebsstellung verstellbar, in der es den mit dem Steuerleitungsabschnitt 42 verbundenen Steuerleitungsabschnitt 65 mit einer Rücklaufleitung 66 verbindet und somit den Steuerdruck senkt, was zu der angestrebten Verstellung auf eine größere Schluckmenge führt. Der Steuerleitungsabschnitt 49 bleibt vorzugsweise gesperrt. Es ist auch vorteilhaft, das Druckventil durch ein Wegeventil vorzugsweise mit integrierten Drosseln zu bilden.

In die Steuereinrichtung 46 ist somit eine zweite zusätzliche Steuereinrichtung 67 integriert, die bei Bergabfahrt in Funktion tritt, wenn eine vorbestimmte Drehzahl der Räder 11 bis 14 bzw. Hydromotoren 5 bis 8 erreicht wird.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 unterscheidet sich vom vorbeschriebenen dadurch, daß die zweite zusätzliche Steuereinrichtung 67 ein für alle Regeleinrichtungen 31 gemeinsames Steuerventil 71 aufweist, daß im für alle Regeleinrichtungen 31 gemeinsamen Steuerleitungsabschnitt 19 angeordnet und mit einer Rücklaufleitung 72 sowie mittels einer elektrischen Verbindungsleitung 73 mit dem Steuergerät 51 verbunden ist. Bei dem Steuerventil 71 handelt es sich vorzugsweise um eine Porptionaldrossel.

Bei der Ausgestaltung bzw. Anordnung nach Fig. 2 braucht im Unterschied zu Fig. 1 nur das eine, für alle Regeleinrichtungen gemeinsame Steuerventil 71 betätigt zu werden, um die Drehzahlbegrenzung zur Wirkung zu bringen. Hierzu wird das Steuerventil 71 geöffnet, und somit der Steuerdruck in allen Steuerleitungsabschnitten 42 gesenkt, was zur angestrebten Verstellung der Hydromotoren 5 bis 8 auf kleinere Schluckmenge führt.

#### Ansprüche

1. Hydrostatischer Fahrantrieb für Kraftfahrzeuge mit einem hydrostatischen Getriebe, das eine reversierbare Hauptpumpe verstellbarer Fördermenge und wenigstens zwei Hydromotoren verstellbarer Schluckmenge aufweist, wobei die Hauptpumpe durch eine Antriebsmaschine antreibbar und durch einen mit ihrem Verstellorgan verbundenen Pumpen-Stellmotor verstellbar ist, der mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist, der von einer ebenfalls von der Antriebsmaschine angetriebenen Hilfspumpe erzeugt wird, und wobei jedem Hydromotor eine Regeleinrichtung zur Schluckmengeneinstellung zugeordnet ist, die in Abhängigkeit des Arbeitsdruckes des hydrostatischen Getriebes und des Steuerdruckes die Schluckmenge mit zunehmendem Arbeits- bzw. Steuerdruck vergrößert und einen Servo-Stellmotor aufweist, der durch ein Servo-Ventil steuerbar ist, das in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck und vom Steuerdruck verstellbar ist,  
**gekennzeichnet durch**  
eine jedem Hydromotor (5 bis 8) zugeordnete erste zusätzliche Steuereinrichtung (46), die oberhalb einer vorgegebenen Drehzahldifferenz zwischen einem oder mehreren Hydromotoren (5 bis 8) die dem oder den mit höherer Drehzahl laufenden Hydromotor oder Hydromotoren (5 bis 8) zugeordnete Regeleinrichtung oder Regeleinrichtungen (31) im Sinne einer Verringerung der Schluckmenge verstellt.

2. Fahrantrieb, insbesondere nach Anspruch 1,  
**gekennzeichnet durch**  
eine jedem Hydromotor (5 bis 8) zugeordnete

zweite zusätzliche Steuereinrichtung (67), die oberhalb einer vorgegebenen Drehzahl aller Hydromotoren (5 bis 8) die Regeleinrichtungen (31) im Sinne einer Vergrößerung der Schluckmenge verstellt.

- 5      3. Fahrantrieb nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die erste und/oder zweite Steuereinrichtung - (46, 67) ein Steuerelement (47; 71) aufweist, das von einem elektronischen Steuergerät (51) betätigt wird, dem die Meßwerte von an jedem Hydromotor (5 bis 8) bzw. jeder zugeordneten Radwelle (9) angeordneten Drehzahlmessern (55 bis 58) übermittelt werden.
- 10     4. Fahrantrieb nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Steuerelement in die Regeleinrichtung (31) integriert ist.
- 15     5. Fahrantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Steuereinrichtung (46, 67) auf ein vom Arbeitsdruck des hydrostatischen Getriebes (1) und/oder Steuerdruck beaufschlagtes Stellelement am Verstellorgan wirkt.
- 20     6. Fahrantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Servo-Ventil vom Arbeitsdruck und vom Steuerdruck direkt beaufschlagbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Steuerelement durch ein in einer der mit dem Servo-Ventil (35) verbundenen Arbeits- und Steuerleitungen (19, 49) angeordnetes Steuerventil (47; 71) gebildet ist.
- 25     7. Fahrantrieb nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Steuerventil (47) für die erste Steuereinrichtung (46) in der Steuerleitung (49) angeordnet ist und den Steuerdruck oberhalb der Drehzahldifferenz erhöht.
- 30     8. Fahrantrieb nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Steuerventil (47; 71) für die zweite Steuereinrichtung (67) in der Steuerleitung (19; 49) angeordnet ist und den Steuerdruck oberhalb der vorgegebenen Drehzahl vermindert.
- 35     9. Fahrantrieb nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die vom Arbeitsdruck und vom Steuerdruck beaufschlagbaren Druckflächen am Servo-Ventil - (35) in einander entgegengesetzte Richtungen wirken.
- 40     10. Fahrantrieb nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die eine Druckfläche an der einen Seite und die andere Druckfläche an der anderen Seite des Servo-Ventils (35) angeordnet ist.
- 45     5

11. Fahrantrieb nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß das Steuerventil (47; 71) mit einer Rücklaufleitung (66; 72) verbunden ist.

12. Fahrantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß zur Steuerdruckerhöhung und -verminderung ein gemeinsames Steuerventil (47) vorgesehen ist, und daß oberhalb der vorgegebenen Drehzahl alle gemeinsamen Steuerventile (47) zwecks Steuerdruckverminderung betätigt werden.

13. Fahrantrieb nach einem der Ansprüche 6 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der ersten Steuereinrichtung (46) zwei Steuerleitungen (19, 52; 21, 49) mit unterschiedlichen Steuerdrücken zugeordnet sind und das Steuerventil (47) in der Steuerleitung (21, 49) mit dem höheren Steuerdruck angeordnet ist.

14. Fahrantrieb nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Steuerleitungen (19, 52; 21, 49) in einen gemeinsamen Steuerleitungsabschnitt (42) münden und in der Steuerleitung (19, 52) mit dem niedrigeren Steuerdruck ein zum gemeinsamen Steuerleitungsabschnitt (42) hin öffnendes Rückschlagventil (53) angeordnet ist.

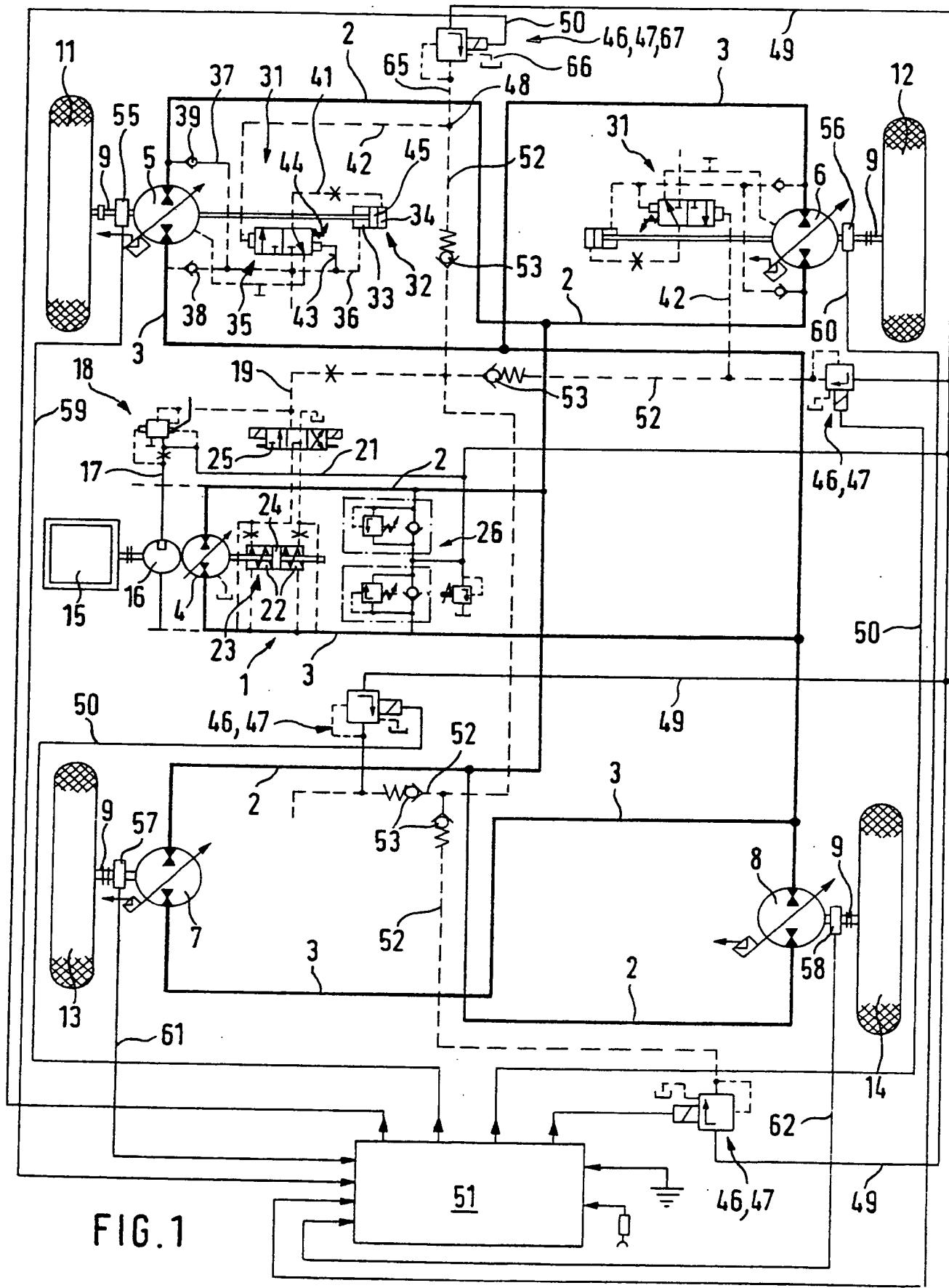
15. Fahrantrieb nach Anspruch 13 oder 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Steuerleitungen (19, 52; 21, 49) von einer gemeinsamen Steuerleitung (17) ausgehen und zwecks Reduzierung des Steuerdrucks in der einen Steuerleitung (19, 52) ein Druckreduzierventil, insbesondere ein Steuerventil (18) angeordnet ist.

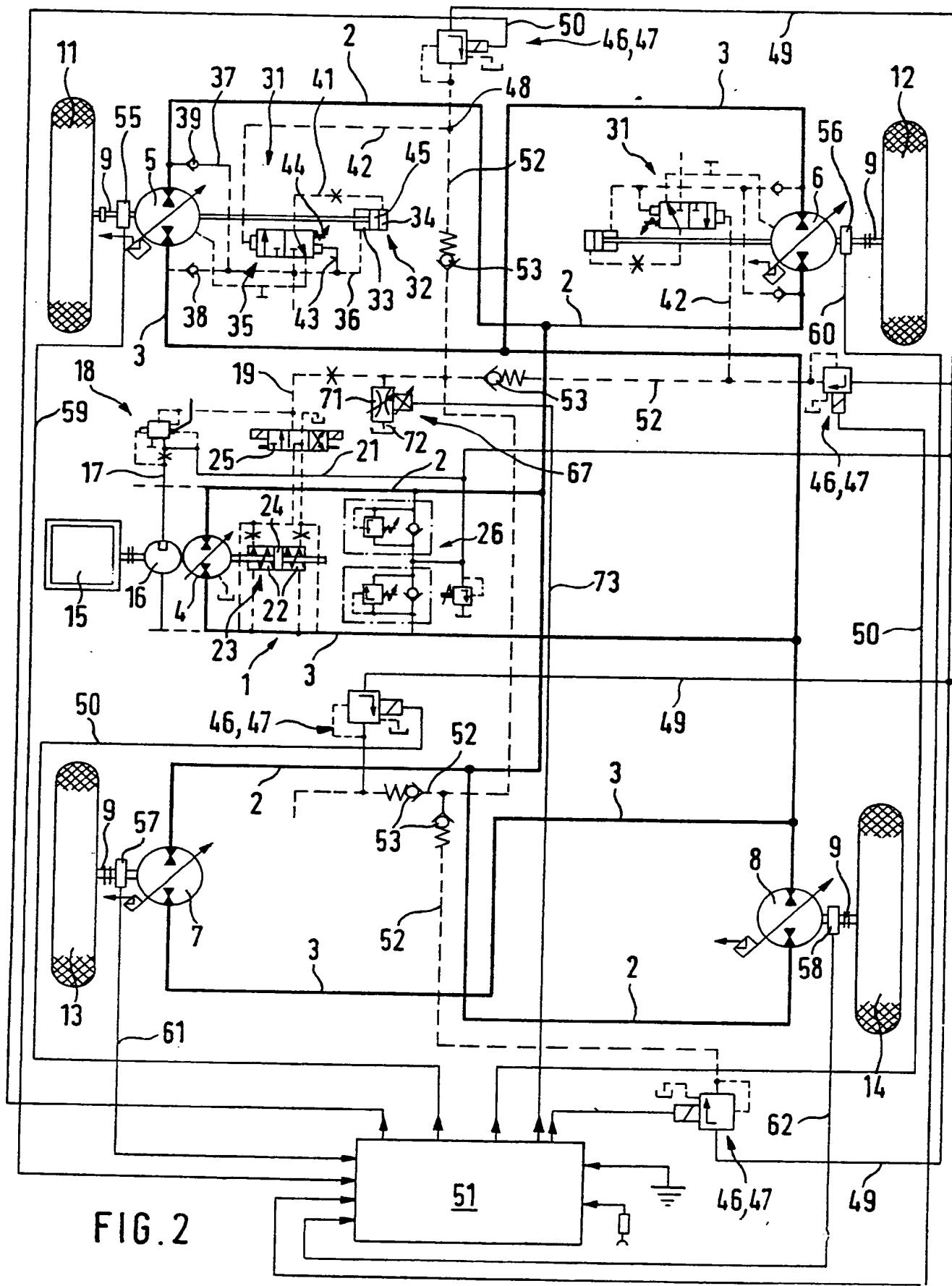
16. Fahrantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Steuerleitungen und die Steuerleitungsabschnitte aller Regeleinrichtungen (31) von einer gemeinsamen Steuerleitung (17, 19, 21) ausgehen.

17. Fahrantrieb nach einem der Ansprüche 8 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet**  
 daß ein Steuerventil (71) in einem für alle Hydromotoren (5 bis 8) gemeinsamen Steuerleitungsabschnitt (19) angeordnet ist.

50

55





**FIG. 2**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 86116290.7			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)			
A	US - A - 4 244 184 (BALDAUF et al.) * Fig. * --		B 60 K 28/16			
A	US - A - 4 241 577 (BALDAUF) * Fig. * --					
A	DE - B2 - 2 135 279 (KLÖCKNER-HUM-BOLD-DEUTZ AG) * Fig. * ----					
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)			
			B 60 K B 60 T			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p> <table border="1"> <tr> <td>Recherchenort WIEN</td> <td>Abschlußdatum der Recherche 16-03-1987</td> <td>Prüfer PANGRATZ</td> </tr> </table> <p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur  T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 16-03-1987	Prüfer PANGRATZ
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 16-03-1987	Prüfer PANGRATZ				



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)